Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

50X1-HUM

Page Denied

Next 1 Page(s) In Document Denied

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

АТЛАС

СПЕКТРА ИЗЛУЧЕНИЯ НОЧНОГО НЕБА
λλ 3000 – 12400 Å

Институт Физики Атмосферы Академии Наук СССР
Москва 1962

ATLAS

OF THE
AIRGLOW SPECTRUM
λλ 3000 – 12400 Å

Institute of Physics of the Atmosphere, USSR Academy of Sciences
Moscow 1962

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Предисловие, Preface 1
Литература 2
Фотографии и регистрограммы спектров
λλ 3050 - 3950 Å 3
λλ 3000 - 5400 Å 4
λλ 5100 - 7000 Å 5
λλ 6900 - 8400 Å 6
λλ 8200 - 10100 Å 7
λλ 9800 - 11400 Å 8
λλ 11300 - 12400 Å 9
Средние интенсивности эмиссий ночного и сумеречного неба 10
Молекула OH
Структура колебательных уровней основного состояния $X^2\Pi$ 11
Вращательная структура колебательных уровней основного состояния $X^2\Pi$ 12
Энергии вращательных уровней относительно колебательных уровней основного состояния $X^2\Pi$ 13
Длины волн вращательно - колебательных полос основного состояния $X^2\Pi$ 14
Средние абсолютные интенсивности вращательно - колебательных полос в излучении ночного неба 16
Вероятности колебательных переходов основного состояния $X^2\Pi$ 17
Факторы интенсивностей вращательно - колебательных полос основного состояния $X^2\Pi$ 18
Вращательные суммы по состояниям колебательных уровней основного состояния $X^2\Pi$ 19
Относительные интенсивности линий и ветвей вращательно - колебательных полос 20
Молекула O_2
Структура электронных уровней и константы переходов 21
Вращательные константы колебательных уровней различных электронных состояний 22
Системы полос молекулы кислорода 22
Вращательная структура колебательных уровней, соответствующих атмосферной полосе (0,1)λ 8645 Å ... 23
Длины волн и факторы интенсивностей линий атмосферной полосы (0,1)λ 8645 Å 24
Вращательная структура колебательных уровней электронных состояний $A^3\Sigma_u^+$ и $X^3\Sigma_g^-$, соответствующих полосам Герцберга (3,4) и (6,7) 25
Длины волн полос Герцберга (3,4) и (6,7) 26
Средние абсолютные интенсивности полос Герцберга в излучении ночного неба 27
Атом кислорода OI 28
Атомы натрия NaI и лития LiI 29
Атом гелия HeI 30
Атом водорода HI 31

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

П Р Е Д И С Л О В И Е

Данный Атлас составлен Н.Н.Шефовым из фотографий спектров излучения ночного неба, полученных в Советском Союзе в период МГГ. Спектрограммы в области $\lambda\lambda$ 3000 – 5400 Å получены В.И.Ярином в Якутском Филиале Сибирского Отделения АН СССР в Якутске. Спектрограммы в области $\lambda\lambda$ 5200 – 12400 Å получены Н.Н.Шефовым на станции Института физики атмосферы АН СССР в Звенигороде. При наблюдениях использовались стандартные спектрографы СП – 48, СП – 49, СП – 50. Для эмиссий ночного и сумереч – ного неба даются средние абсолютные интенсивности в релеях. Для полос ОН, наблюдающихся в области спектра $\lambda\lambda$ 5200 – 12400 Å, приведены измеренные длины волн. Все эти данные уже были опубликованы в Сборниках "Спектральные, электрофотометрические и радиолокационные исследования полярных сияний и свечения ночного неба" № 1, 2 – 3, 5, 6, 8, 9 (Сборники, начиная с № 7, имеют название "Поляр – ные сияния и свечение ночного неба"). В Атласе собраны также основные сведения по атомным и моле – кулярным константам и спектрам, которые постоянно бывают необходимы при исследовании эмиссий ноч – ного неба.

Зав. отделом физики верхней атмосферы ИФА АН СССР В.И.Красовский

P R E F A C E

N.N.Shefov has compiled this Atlas using the airglow spectrograms obtained in USSR during IGY. The spectrograms in the region $\lambda\lambda$ 3000 – 5400 Å were obtained by V.I.Yarin in Yakut Branch of the Siberian Department of the USSR Academy of Sciences, Yakutsk. The spectrograms in the region λ5200– – 12400 Å were obtained by N.N.Shefov at the Zvenigorod station of the Institute of Physics of the Atmosphere, USSR Academy of Sciences. The observations were made by means of the standard spectro – graphs СП– 48, СП – 49, СП– 50. For the nightglow and twilight emissions the average absolute intensities in Rayleigh are given. For the OH bands observed in the region $\lambda\lambda$ 5200 – 12400 Å the measured wavelenghts are listed. All these data were published in the "Spectral, Electrophotometri- cal and Radar Researches of Aurorae and Airglow" No 1,2-3,5,6,8,9 (from the No 7 the title is "Aurorae and Airglow"). The principal data of the atomic and molecular constants and spectra are compiled in the Atlas, for they are very necessary in airglow emission researches.

Chief of the upper Atmosphere Department of the Institute of Physics of the Atmosphere, USSR Academy of Sciences

V.I.Krassovsky

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

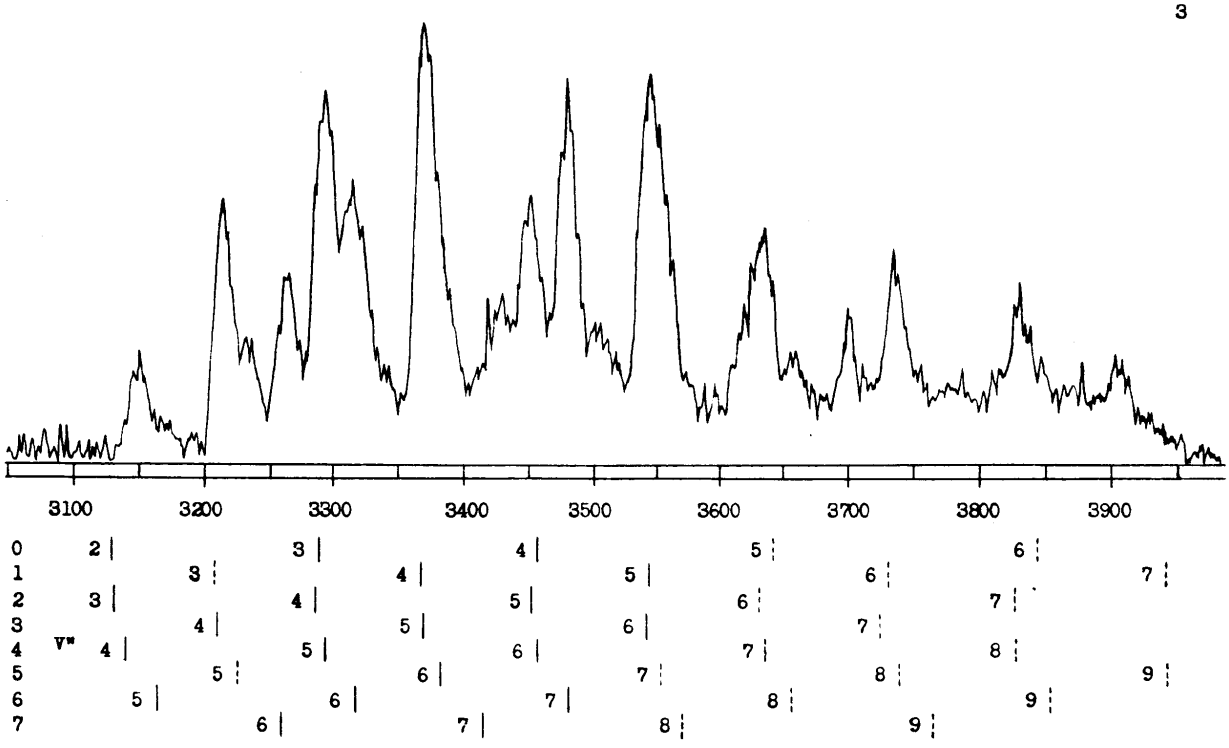
Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

ЛИТЕРАТУРА

1. Н.Н.Шефов. Сборник № 1,25-29,1959
2. М.А.Берг,Н.Н.Шефов. Сборник № 9,58-59,1962
3. В.И.Ярин. Сборник № 9,38-49,1962
4. Н.Н.Шефов. Сборник № 5,39-41,1961
5. Н.Н.Шефов. Астрономический Циркуляр, № 222,11-12, 1961
6. N.N.Shefov. Ann.Géophys.,17,No4,395-402,1961
7. Н.Н.Шефов. Сборник № 8,52-67,1962
8. Н.Н.Шефов. Сборник № 9,62-65,1962
9. R.J.Fallon,I.Tobias,J.T.Vanderlice. J.Chem.Phys., 34,No1,167-168,1961
10. L.Wallace. Ap.J.,132,No3,894-897,1960
11. J.P.Ostriker. Preprint,Scientific Rep.,No35,1-15,1961
12. J.W.Chamberlain,F.L.Roesler. Ap.J.,121,No2,541-547, 1955
13. R.C.Herman,G.A.Hornbeck. Ap.J.,118,No2,214-227,1953
14. И.В.Миронова,Н.Н.Шефов. Сборник № 8,13-16,1962
15. V.I.Krassovsky,N.N.Shefov,V.I.Yarin. J.Atm.Terr.Phys., 21,No1,46-53,1961
16. Н.Н.Шефов. Сборник № 5,18-26,1961
17. Н.Н.Шефов. Сборник № 6,21-27,1961
18. И.С.Шкловский. Изв.Крым.Астр.Обс.,№ 7,34-58,1951
19. I.S.Shklovsky. Mém.Soc.Roy.Sci.Liège,18,No1,420-425, 1956
20. H.S.Heaps,G.Herzberg. Zeits.Phys.,133,No1-2,48-64, 1952
21. W.S.Benedict,E.K.Plyler,C.J.Humphreys. J.Chem.Phys., 21,No3,398-402,1953
22. H.D.Babcock,L.Herzberg. Ap.J.,108,No2,167-190,1948
23. G.Herzberg. Spectra of Diatomic Molecules.2 ed.,1957, Van Nostrand
24. G.Herzberg. Canad.J.Phys.,30,No3,185-210,1952
25. G.Herzberg. Canad.J.Phys.,31,No4,657-669,1953
26. P.Brix,G.Herzberg. Canad.J.Phys.,32,No2,110-135,1954
27. M.B.Pillow. Proc.Roy.Soc.,A66,No407,1064-1065,1953
28. V.A.Jones,A.W.Harrison. J.Atm.Terr.Phys.,13,No1-2, 45-60,1958
29. J.F.Noxon. Canad.J.Phys.,39,No8,1110-1119,1961
30. W.H.J.Child,R.Mecke. Zeits.Phys.,68,No5-6,344-361,1 1931
31. A.B.Meinel. Ap.J.,112,No3,464-468,1950
32. R.J.Schlapp. Phys.Rev.,51,No5,343-345,1937
33. L.Wallace,J.W.Chamberlain. Plan.Space Sci.,2,No1, 60-70,1959
34. H.P.Broida,A.G.Gaydon. Proc.Roy.Soc.,A222,No1149, 181-195,1954
35. D.Present. Phys.Rev.,48,No2,140-148,1935
36. Ny-Tsi-Ze,Choong Shin-Piaw. Comptes Rendus,195, No4,309-311,1932
37. Ny-Tsi-Ze,Choong Shin-Piaw. Comptes Rendus,196, No13,916-918,1933
38. A.Vassy. Comptes Rendus,206,No22,1638-1639,1938
39. И.А.Прокофьева. Атмосферный озон. Изд.АН СССР,1961
40. W.Petrie,R.Small. J.Geophys.Res.,57,No1,51-57,1952
41. G.Dietze. Einführung in die Optik der Atmosphäre. Leipzig,1957
42. C.E.Moore. Atomic energy levels.v.I,NBS 467,1949
43. J.W.Chamberlain. Physics of the Aurora and Airglow. 1961,Academic Press
44. J.Cabannes,J.Dufay. Comptes Rendus,240,No6,574-576, 1955
45. К.У.Аллен. Астрофизические величины. ИЛ,1960
46. S.Pasternack. Ap.J.,92,No2,129-155,1940
47. И.С.Хвостиков. Свечение ночного неба.М.1948,изд.2
48. C.E.Moore. A multiplet table of astrophysical interest. Princ.Univ.Obs.Contr.,20,1945
49. W.C.Martin. J.Res.Nat.Bur.Stand.,A64,No1,19-28,1960
50. J.J.Hopfield. Ap.J.,72,No3,133-145,1930
51. J.S.Mathis. Ap.J.,125,No2,318-327,1957
52. А.Энгель. Ионизованные газы. ИЛ, 1959

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

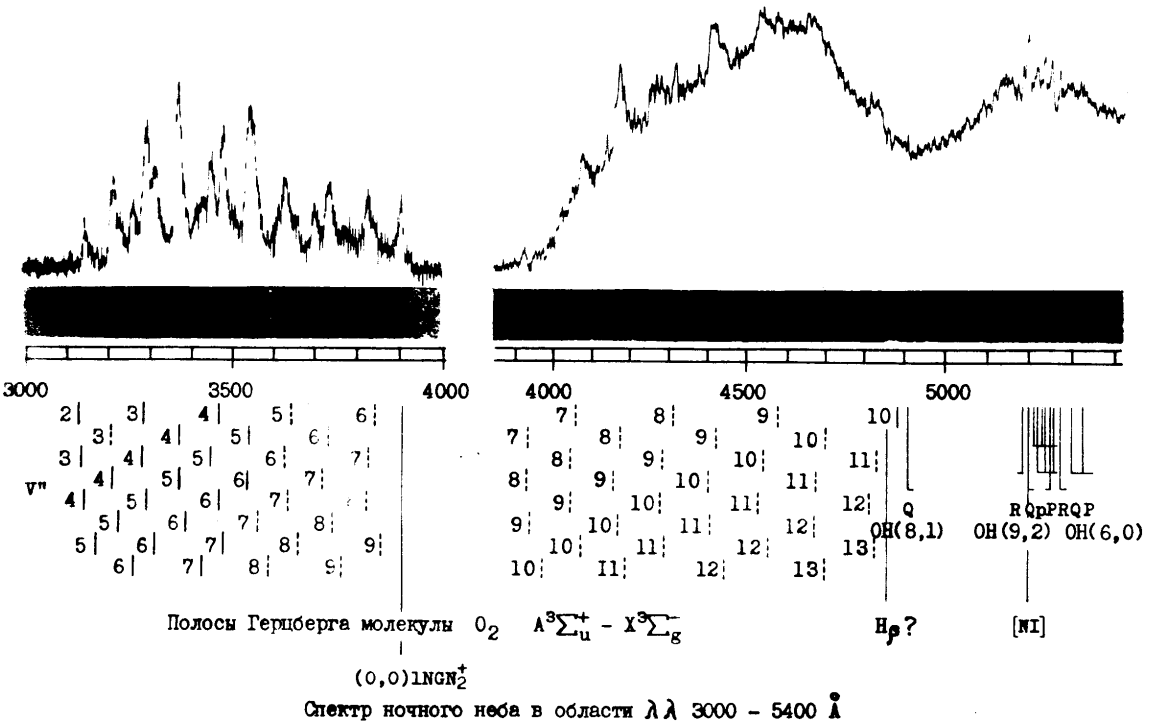


Полосы Герцберга молекулы O_2 $A^3\Sigma_u^+ - X^3\Sigma_g^-$

Спектр ночного неба в области $\lambda\lambda$ 3050 - 3950 Å

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2



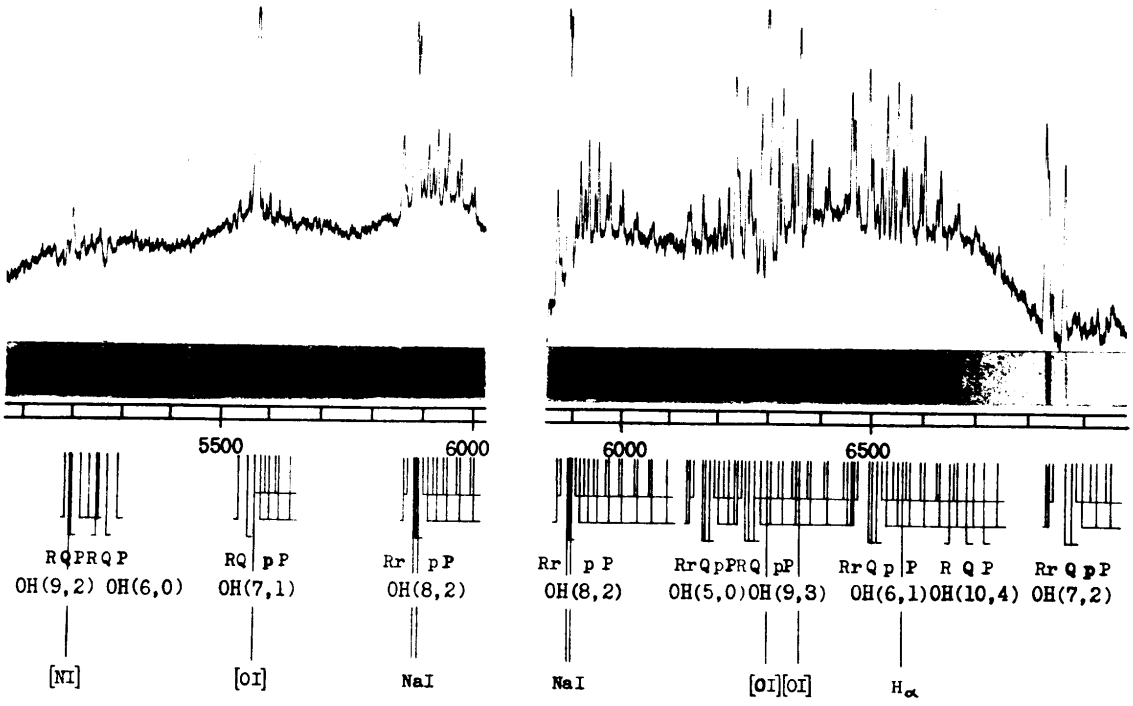
Полосы Герцберга молекулы O_2 $A^3\Sigma_u^+ - X^3\Sigma_g^-$ H_β? [NI]

$(0,0)1NGN_2^+$

Спектр ночного неба в области $\lambda\lambda$ 3000 – 5400 Å

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

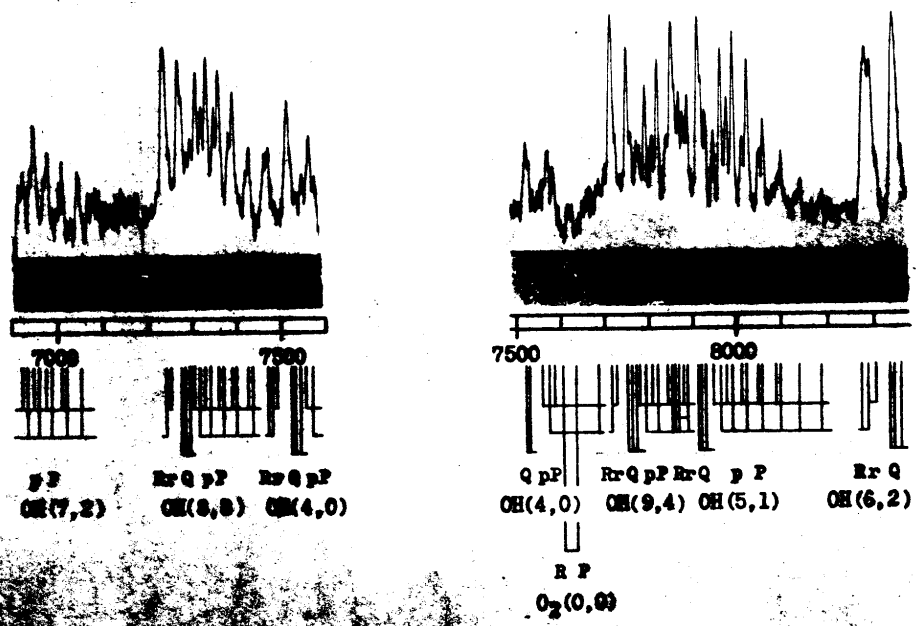
Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2



Спектр ночного неба в области $\lambda\lambda$ 5100 – 7000 Å

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

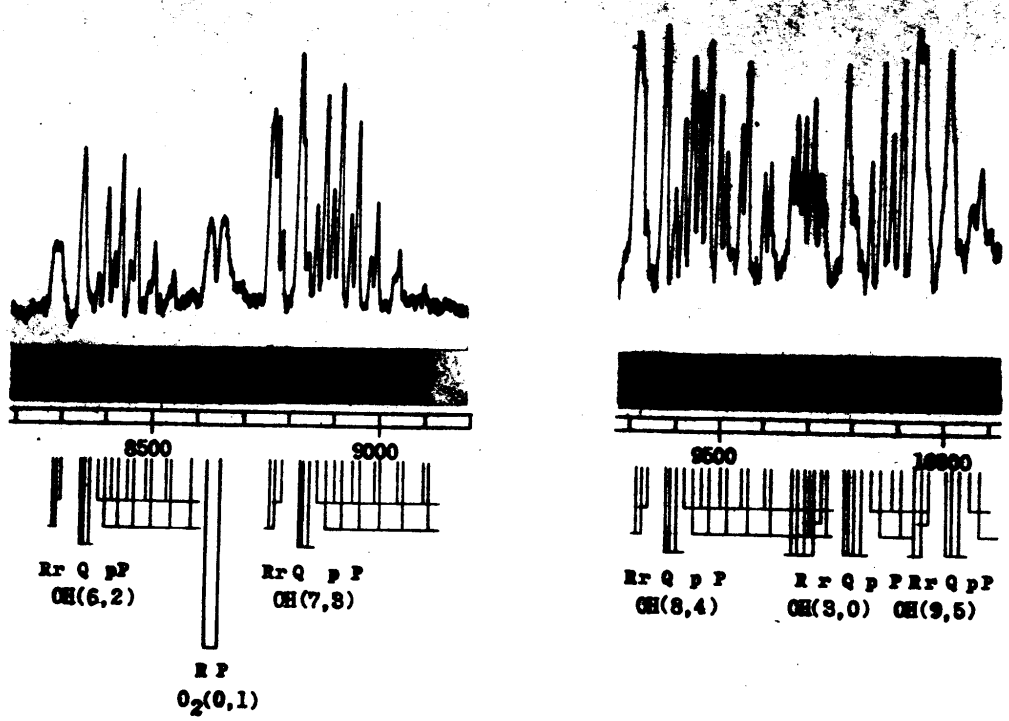
Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2



λλ 6000 - 8000 Å

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

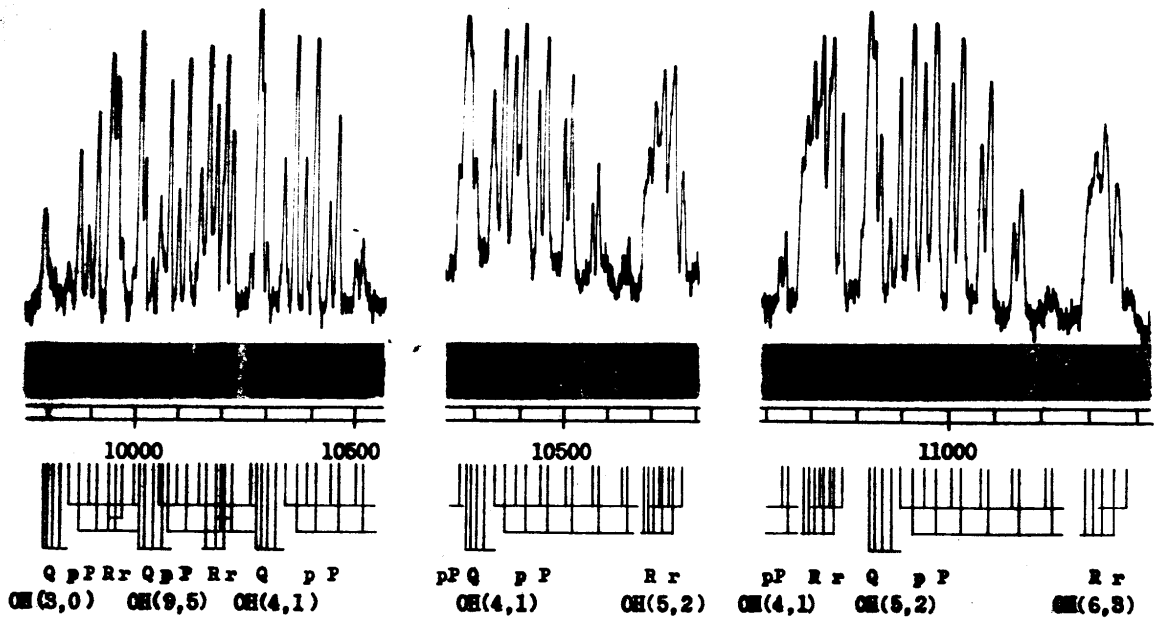
Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2



Спектр ночного неба в области $\lambda\lambda$ 8200 – 10100 Å

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

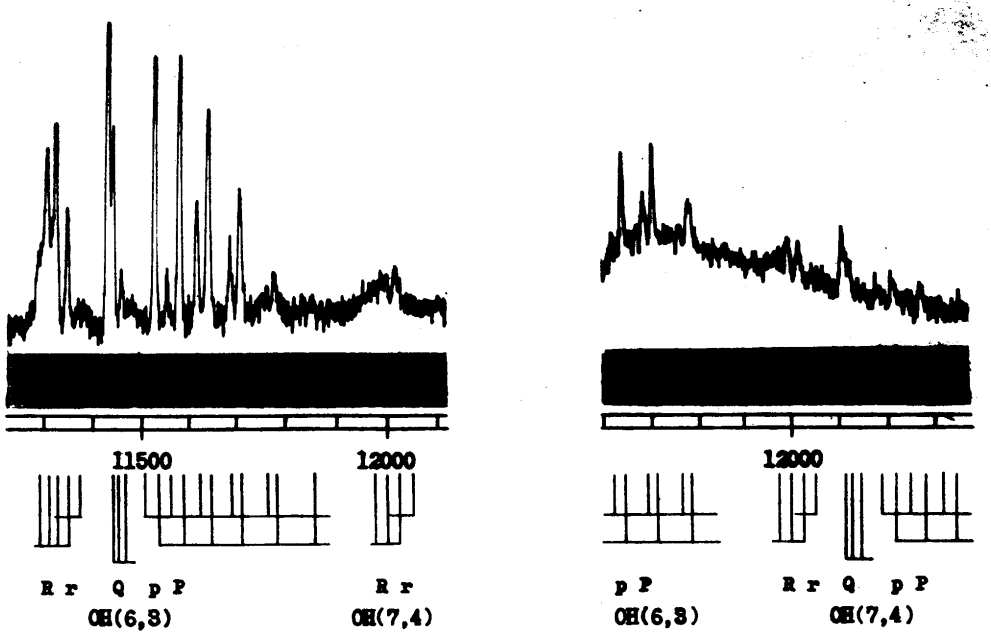
Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2



[illegible] участок полосы ОН 9800 - 11400 Å

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2



Спектр ночного неба в области λλ 11300 - 12400 Å

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

СРЕДНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ЭМИССИЙ НОЧНОГО И СУМЕРЕЧНОГО НЕБА

	λ		R_λ	I_λ	
	Ночное небо				
OI	5577		400	$1.4 \cdot 10^{-3}$	
OI	6300, 6364		300	$9.4 \cdot 10^{-4}$	
NaI	5893	лето	30	$1.0 \cdot 10^{-4}$	
		зима	200	$6.8 \cdot 10^{-4}$	
H_α	6562		15	$4.5 \cdot 10^{-5}$	[1]
H_β ?	4861		3	$1.2 \cdot 10^{-5}$	
O_2	8645 (0,1) атм.		500	$1.1 \cdot 10^{-3}$	[2]
OH	Полосы Гарадберга		1500	$8.8 \cdot 10^{-3}$	[3]
OH	Общее всех полос		5000000	3.6	
Континуум	4000 – 7000 на 1 Å		2	$6.9 \cdot 10^{-6}$	[4]
	Общее всей области		6000	$2.1 \cdot 10^{-2}$	
	Сумеречное небо				
OI	6300, 6364		1000	$3.1 \cdot 10^{-3}$	
NaI	5893	лето	1000	$3.4 \cdot 10^{-3}$	
		зима	5000	$1.8 \cdot 10^{-2}$	
LiI	6708		30	$4.0 \cdot 10^{-5}$	
HeI	10830		1000	$1.9 \cdot 10^{-3}$	[5,6,7]
OI	8446		13	$3.0 \cdot 10^{-5}$	[8]

Абсолютные интенсивности эмиссий даны в релеях (R_λ) и в эрг·см$^{-2}$.сек$^{-1}$ (I_λ).

$$I_\lambda = 1.98 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{R_\lambda}{\lambda}, \quad R_\lambda = 50.5 \cdot \lambda \cdot I_\lambda,$$

где λ длина волны в Å.

Для эмиссий атомарного кислорода [OI] λ 5577 Å, λ 6300, 6364 Å и натрия NaI λ 5893 Å указаны средние сезонные значения интенсивностей.

Интенсивность эмиссии, отождествляемой с H_β λ 4861 Å, определена по наблюдениям в Якутске В.И.Яриным.

Полная интенсивность излучения всех полос OH получена из данных таблицы Атласа на стр. 16.

Поскольку интенсивность континуума значительно меняется дана средняя интенсивность по спектру в области $\lambda\lambda$ 4000 – 7000 Å.

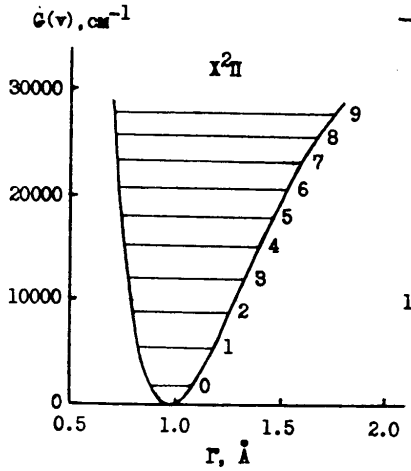
Интенсивность эмиссии OI λ 8446 Å измерена по наблюдениям в летние сумерки при спокойных магнитных условиях.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

МОЛЕКУЛА ОН

Структура колебательных уровней основного состояния $X^2\Pi$



Потенциальная кривая основного состояния $X^2\Pi$, вычисленная Фаллоном и др. [9] по методу Ридберга – Клейна – Риса.

v	r, Å [9] макс	мин	G(v) $см^{-1}$	$G_0(v) = G(v) - G(o)$ [10,11] $см^{-1}$	эв	эрг	ккал
0	1.081	0.884	1847.78	0.00	0.000	0.000	0.00
1	1.179	0.831	5417.41	3569.63	0.443	$0.709 \cdot 10^{-12}$	10.21
2	1.257	0.800	8821.36	6973.58	0.865	$1.385 \cdot 10^{-12}$	19.94
3	1.329	0.777	12061.61	10213.83	1.266	$2.029 \cdot 10^{-12}$	29.19
4	1.399	0.758	15139.28	13291.50	1.648	$2.640 \cdot 10^{-12}$	37.99
5	1.468	0.748	18054.52	16206.74	2.009	$3.219 \cdot 10^{-12}$	46.31
6	1.538	0.731	20805.95	18958.17	2.350	$3.765 \cdot 10^{-12}$	54.17
7	1.610	0.720	23392.1	21544.3	2.671	$4.279 \cdot 10^{-12}$	61.57
8	1.683	0.710	25806.7	23958.9	2.970	$4.759 \cdot 10^{-12}$	68.47
9	1.760	0.702	28043.5	26195.7	3.248	$5.208 \cdot 10^{-12}$	74.88
10			30095.1	28247.3	3.502	$5.610 \cdot 10^{-12}$	80.73

Энергии колебательных уровней G(v) определяются по формуле

$$G(v) = \omega_e(v+\tfrac{1}{2}) - \omega_e x_e(v+\tfrac{1}{2})^2 + \omega_e y_e(v+\tfrac{1}{2})^3 - \omega_e z_e(v+\tfrac{1}{2})^4 + \ldots$$

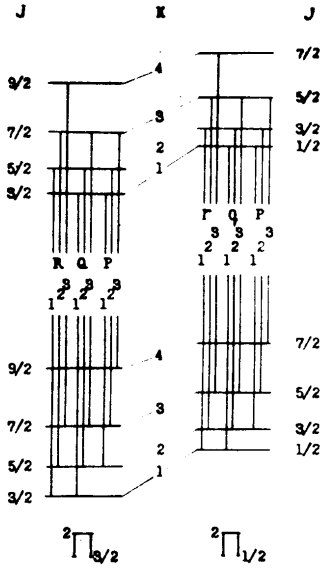
С колебательными константами, вычисленными Чемберленом и Розлером [12], уравнение имеет вид

$$G(v) = 3737.90\,(v+\tfrac{1}{2}) - 84.965\,(v+\tfrac{1}{2})^2 + 0.5398\,(v+\tfrac{1}{2})^3 - 0.01674\,(v+\tfrac{1}{2})^4 - 0.001637\,(v+\tfrac{1}{2})^5$$

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

Вращательная структура колебательных уровней основного состояния $X^2\Pi$ [11,12]



v	B_v $см^{-1}$	D_v $см^{-1}$	Y_v	A_v $см^{-1}$	q_v $см^{-1}$
0	18.515	0.0018	- 7.547	- 139.7	0.0417
1	17.807	0.0018	- 7.876	- 140.2	0.0399
2	17.108	0.0018	- 8.214	- 140.5	0.0377
3	16.414	0.0018	- 8.568	- 140.6	0.0351
4	15.722	0.0018	- 8.941	- 140.6	0.0313
5	15.033	0.0018	- 9.368	- 140.8	0.0287
6	14.349	0.0018	- 9.795	- 140.5	0.0269
7	13.65	0.0018	-10.34	- 141.1	0.0234
8	12.91	0.0018	-10.95	- 141.4	0.0203
9	12.12	0.0018	-11.58	- 140.4	0.0171
10	11.54	0.0018	-12.17	- 140.4	0.0140

Энергии вращательных уровней определяются по формулам Хилла и ван Флека

$$^2\Pi_{3/2}: F_1(J) = B_v\left[(J+\tfrac{1}{2})^2 - 1 - \tfrac{1}{2}\sqrt{4(J+\tfrac{1}{2})^2 + Y_v(Y_v-4)}\right] - D_v J^4$$

$$^2\Pi_{1/2}: F_2(J) = B_v\left[(J+\tfrac{1}{2})^2 - 1 + \tfrac{1}{2}\sqrt{4(J+\tfrac{1}{2})^2 + Y_v(Y_v-4)}\right] - D_v J^4$$

$$^2\Pi_{3/2}: F_1(K) = B_v\left[(K+1)^2 - 1 - \tfrac{1}{2}\sqrt{4(K+1)^2 + Y_v(Y_v-4)}\right] - D_v K^2(K+1)^2$$

$$^2\Pi_{1/2}: F_2(K) = B_v\left[K^2 - 1 + \tfrac{1}{2}\sqrt{4K^2 + Y_v(Y_v-4)}\right] - D_v K^2(K+1)^2$$

$$^2\Pi_{3/2}: K = J - \tfrac{1}{2} \quad ; \quad ^2\Pi_{1/2}: K = J + \tfrac{1}{2}$$

$B_v = B_e - \alpha_e(v+\frac{1}{2}) + \gamma_e(v+\frac{1}{2})^2$, согласно [13] $B_e = 18.867\ см^{-1}$, $\alpha_e = 0.708\ см^{-1}$, $\gamma_e = 0.00207\ см^{-1}$

Λ - удвоение для уровня $^2\Pi_{3/2}$ $\quad F_d(K) - F_c(K) = q_v\, K(K+1)$

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

Энергии вращательных уровней относительно колебательных уровней основного состояния $X^2\Pi$

		$^2\Pi_{3/2}$										
K'	J'	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3/2	- 38.5	- 39.7	- 40.9	- 42.0	- 43.1	- 44.2	- 45.1	- 46.5	- 47.8	- 48.7	- 49.5
2	5/2	+ 45.3	+ 41.2	+ 36.9	+ 32.9	+ 27.9	+ 24.8	+ 19.9	+ 17.8	+ 12.1	+ 7.8	+ 4.3
3	7/2	163.9	155.2	146.7	138.4	130.2	121.8	113.8	106.8	96.0	86.9	79.7
4	9/2	317.0	303.3	288.8	275.1	261.3	246.9	233.9	221.3	204.6	188.0	171.4
5	11/2	505.7	484.9	463.3	442.8	421.9	400.9	380.4	361.3	338.1	313.1	288.0
6	13/2	729.8	700.6	670.8	641.9	613.1	583.8	555.0	527.3	494.6	460.8	426.8
7	15/2	989.4	950.3	910.7	872.3	833.8	794.5	756.4	718.8	675.6	631.2	587.0
8	17/2	1284.2	1233.9	1183.2	1133.8	1084.3	1034.5	984.8	935.8	881.6	826.3	771.0
		$^2\Pi_{1/2}$										
K'	J'	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1/2	88.3	88.0	87.2	86.7	86.0	85.3	84.5	83.7	83.0	82.3	81.7
2	3/2	149.6	146.5	143.5	140.4	137.4	134.3	131.0	128.4	125.2	121.4	118.7
3	5/2	250.6	243.5	236.5	229.4	222.4	215.5	208.4	201.6	194.2	186.0	180.1
4	7/2	391.0	378.5	365.7	353.2	340.7	328.3	315.6	303.5	290.7	276.6	261.5
5	9/2	569.9	550.2	530.5	511.1	491.8	472.4	452.9	433.5	413.2	391.8	369.5
6	11/2	786.3	758.1	730.2	702.4	674.1	646.9	619.4	591.5	562.2	531.3	499.0
7	13/2	1039.8	1001.7	963.9	926.4	889.0	851.9	814.8	770.0	737.2	695.3	653.1
8	15/2	1329.8	1280.4	1231.3	1182.8	1134.3	1086.2	1037.4	989.5	938.2	883.3	826.0

Энергии вращательных уровней вычислены по формулам Хилла и ван Флека. Энергия вращательного уровня относительно основного уровня $^2\Pi_{3/2}$ равна

$$f_{12}(v,K) = F_{12}(v,K) - F_1(o,1) + G(v) - G(o)$$

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

МОЛЕКУЛА ОН

Длины волн вращательно – колебательных полос основного состояния $X^2\Pi$

Линия	K' K''	Δv = 7 (9,2)	Δv = 6 (6,0)	(7,1)	(8,2)	(9,3)	(10,4)	Δv = 5 (5,0)	(6,1)	(7,2)	(8,3)	(9,4)
R_K	– –	5188.0	5255.0	5544.3	5869.5	6235.7	6648.4	6136.0	6465.0	6828.5	7243.0	7716.2
R_1	2 1	–	–	–	–	–	–	–	6469.8	6834.2	–	–
r_1	2 1	–	–	–	5875.1	6242.0	–	6143.3	6477.8	6842.2	7252.5	7727.0
Q_1	1 1	5200.0	5273.5	5562.5	–	6257.5	6685.0	6170.0	6498.2	6863.9	7275.8	7751.0
Q_2	2 2	–	–	–	–	6265.0	–	6177.2	6504.2	–	7284.0	7761.3
Q_3	3 3	–	–	–	–	–	–	–	6513.3	6878.8	7293.0	7772.5
P_1	1 2	–	–	–	5906.5	6275.0	–	6193.8	6522.2	6889.2	7303.2	7780.4
P_1	1 2	5219.0	5296.0	5590.0	5915.8	6287.2	–	6202.8	6532.8	6898.0	7315.7	7794.2
P_2	2 3	–	–	5597.6	5924.6	–	–	6212.5	6544.4	6912.0	7330.2	7808.5
P_2	2 3	5237.3	–	5604.5	5933.0	6306.3	–	6222.0	6553.8	6920.6	7340.2	7822.0
P_3	3 4	–	–	5618.6	5946.8	6320.8	–	–	6569.3	6939.0	7359.5	7841.0
P_3	3 4	5255.0	–	5623.6	5954.5	6329.3	–	–	6573.5	6948.5	7369.5	7853.6
P_4	4 5	–	–	–	5971.0	6348.0	–	–	6595.7	6967.0	7390.8	7879.2
P_4	4 5	–	–	5647.8	5983.3	6356.0	–	–	6603.3	6976.9	7401.0	7890.0
P_5	5 6	–	–	–	5998.5	6379.0	–	–	6626.5	7004.8	7427.0	–
P_5	5 6	–	–	–	6004.0	6386.2	–	–	6633.0	7011.6	7435.8	–
P_6	6 7	–	–	–	6029.0	6413.7	–	–	6659.4	–	–	–
P_6	6 7	–	–	–	6034.9	6420.1	–	–	6666.5	7048.7	–	–
P_7	7 8	–	–	–	6058.0	–	–	–	–	–	–	–
P_7	7 8	–	–	–	6067.0	6450.0	–	–	6698.8	7093.8	–	–
P_8	8 9	–	–	–	6098.5	–	–	–	–	–	–	–

Измеренные длины волн приведены согласно [14] . Точность определения около 0.5 Å .

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2
Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

МОЛЕКУЛА ОН

Длины волн вращательно – колебательных полос основного состояния $X^2\Pi$

Линия	K' K''	Δv = 4 (4,0)	(5,1)	(6,2)	(7,3)	(8,4)	(9,5)	Δv = 3 (3,0)	(4,1)	(5,2)	(6,3)	(7,4)
R_K	– –	7484.3	7861.0	8280.0	8762.0	9312.0	9943.6	–	–	–	–	–
R_5	6 5	–	–	–	–	–	–	–	–	10685.0	–	–
R_4	5 4	–	–	–	–	–	–	–	–	10695.0	11291.0	–
R_3	4 3	–	–	–	–	–	–	9682.0	10170.8	10709.0	11307.6	11978.8
r_3	4 3	–	–	–	–	–	–	–	–	10719.2	–	–
R_2	3 2	–	–	8289.0	8766.7	–	–	9699.0	10188.3	10727.5	11325.0	12001.0
r_2	3 2	–	–	–	–	–	–	9711.8	10202.4	10738.7	–	–
R_1	2 1	–	7871.0	8298.0	8777.0	9325.0	9957.1	9719.7	10209.1	10748.8	11349.5	12026.0
r_1	2 1	–	–	8310.8	8790.3	9339.0	9970.1	9745.0	10226.6	10770.5	11379.5	12053.5
Q_1	1 1	7524.7	7914.2	8344.3	8826.6	9376.5	10011.2	9789.4	10285.6	10831.0	11436.3	12121.0
Q_2	2 2	–	7922.0	8353.0	8836.0	–	10023.1	9798.5	10295.0	10842.0	11447.0	12133.8
Q_3	3 3	–	7931.0	8365.4	8848.8	9403.0	10041.1	9811.3	10308.8	10857.2	11463.5	–
Q_4	4 4	–	–	–	–	–	10069.0	9828.3	10326.7	10877.0	–	–
p_1	1 2	7558.0	7949.0	8382.3	8868.0	9420.5	10060.0	9847.2	10348.0	10897.0	–	12194.5
P_1	1 2	7573.0	7964.3	8400.1	8885.6	9440.0	10081.2	9870.8	10373.8	10924.0	11534.1	12226.2
p_2	2 3	7586.8	7980.5	8415.6	8903.0	9458.8	10102.8	9893.5	10397.7	10950.0	11560.0	12256.0
P_2	2 3	–	7993.4	8430.5	8919.5	9477.0	10122.8	9913.3	10420.5	10973.7	11587.2	12285.3
p_3	3 4	–	8014.6	8452.0	8943.5	9502.7	10152.7	–	10452.7	11008.5	11623.5	12326.4
P_3	3 4	–	8025.7	8465.1	8957.4	9519.1	10170.8	9957.1	10470.8	11029.0	11646.2	12348.7
p_4	4 5	–	8052.0	8493.3	8988.5	9552.0	10209.1	9998.4	10511.0	11071.0	11691.8	–
P_4	4 5	–	8062.5	8504.7	9000.7	9564.3	10226.7	–	10526.5	11088.5	11711.5	–
p_5	5 6	–	8094.0	8539.0	9039.5	9606.4	10270.5	–	10573.4	11139.1	11765.5	–
P_5	5 6	–	8102.6	8548.8	9049.7	9620.5	–	–	10586.3	11154.3	11781.8	–
p_6	6 7	–	–	–	9095.3	9669.0	–	–	10641.2	11213.5	–	–
P_6	6 7	–	8146.2	8597.0	9102.5	9682.0	–	–	10652.3	11230.2	–	–
p_7	7 8	–	–	–	–	9719.7	–	–	–	–	–	–
P_7	7 8	–	–	–	9162.3	9737.0	–	–	–	–	–	–
P_8	8 9	–	–	–	9224.0	–	–	–	–	–	–	–

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

М О Л Е К У Л А O H

Средние абсолютные интенсивности вращательно - колебательных полос OH в излучении ночного неба [15 - 17]

В верхних строках даны интенсивности полос в релеях, в нижних - λ_o начала полос. Сплошной линией выделены интенсивности полос, полученные из наблюдений и вычисленные с использованием теоретических вероятностей переходов согласно [18,19]

v' \ v''	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1030000 28006.7									
2	58000 14335.9	1040000 29369.2								
3	3900 9788.0	92000 15046.6	800000 30853.9							
4	300 7521.5	8000 10273.3	98000 15823.7	520000 32482.9						
5	35 6168.6	980 7911.0	12000 10827.7	90000 16681.9	360000 34293.6					
6	4 5273.3	120 6496.5	1700 8341.7	14000 11432.8	77000 17642.2	240000 36338.9				
7	0.6 4640.3	20 5561.8	280 6861.2	2500 8823.3	15000 12114.0	63000 18730	160000 38658			
8	0.1 4172.6	3 4903.3	60 5885.8	460 7273.3	3000 9371.8	14000 12896	48000 19992	97000 41403		
9	0.03 3816.3	0.9 4418.4	14 5201.0	140 6255.6	890 7746.3	3900 10108	16000 13813	47000 21493	82000 44695	
10	0.0001 3589.4	0.003 4051.3	0.04 4699.5	0.4 5544.1	3 6684.8	16 8302	65 10763	200 14916	450 23315	700 48734

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

Вероятности колебательных переходов основного состояния $X^2\Pi$

Хикс и Герцберг [20]

v' \ v''	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	100.00											
2	9.831	175.49										
3	1.113	26.47	229.13									
4	0.1528	4.086	47.13	263.55								
5	0.02517	0.7176	9.306	69.33	281.31							
6	0.004893	0.1452	2.007	16.81	90.86	284.93						
7	0.001105	0.03369	0.4848	4.327	26.29	109.84	276.85					
8	0.0002860	0.008897	0.1316	1.222	7.914	37.16	124.75	259.45				
9	0.0000839	0.002651	0.03988	0.3816	2.572	12.87	48.54	134.45	235.02			
10	0.0000277	0.000884	0.01353	0.1317	0.9119	4.747	19.08	59.38	138.21	205.73		
11	0.0000102	0.000327	0.00507	0.0501	0.3534	1.890	7.903	26.20	68.50	135.73	173.64	
12	0.0000041	0.000133	0.00209	0.0208	0.1498	0.8138	3.496	12.05	33.56	74.69	127.16	140.68

Шловский [18, 19]

v' \ v''	0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	940								
2	96	1700							
3	10.6	260	2300						
4	1.5	41	480	2700					
5	0.27	6.9	97	710	2900				
6	0.05	1.5	20	170	980	3000			
7		0.37	5.2	47	290	1200	2900		
8			1.4	13	72	410	1400	2900	
9				4.1	31	140	510	1500	2800

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

М О Л Е К У Л А О Н

Факторы интенсивностей вращательно - колебательных полос основного состояния $X^2\Pi$

K	J	P	i(J)	$^2\Pi_{3/2}$ Q	i(J)	R	i(J)	K	J	p	i(J)	$^2\Pi_{1/2}$ q	i(J)	r	i(J)
1	3/2	P_1	1.62	Q_1	2.30	-	-	1	1/2	p_1	1.29	q_1	0.667	-	-
2	5/2	P_2	2.90	Q_2	1.40	R_1	1.62	2	3/2	p_2	2.34	q_2	0.300	r_1	1.29
3	7/2	P_3	4.04	Q_3	0.98	R_2	2.90	3	5/2	p_3	3.37	q_3	0.223	r_2	2.34
4	9/2	P_4	5.14	Q_4	0.73	R_3	4.04	4	7/2	p_4	4.37	q_4	0.188	r_3	3.37
5	11/2	P_5	6.21	Q_5	0.57	R_4	5.14	5	9/2	p_5	5.38	q_5	0.17	r_4	4.37
6	13/2	P_6	7.26	Q_6	0.46	R_5	6.21	6	11/2	p_6	6.39	q_6	0.16	r_5	5.38
7	15/2	P_7	8.30	Q_7	0.37	R_6	7.26	7	13/2	p_7	7.39	q_7	0.15	r_6	6.39
8	17/2	P_8	9.32	Q_8	0.33	R_7	8.30	8	15/2	p_8	8.40	q_8	0.15	r_7	7.39
9	19/2	P_9	10.34	Q_9	0.29	R_8	9.32	9	17/2	p_9	9.41	q_9	0.14	r_8	8.40
10	21/2	P_{10}	11.36	Q_{10}	0.26	R_9	10.34	10	19/2	p_{10}	10.42	q_{10}	0.14	r_9	9.41
11	23/2	P_{11}	12.37	Q_{11}	0.24	R_{10}	11.36	11	21/2	p_{11}	11.42	q_{11}	0.12	r_{10}	10.42
12	25/2	P_{12}	13.38	Q_{12}	0.22	R_{11}	12.37	12	23/2	p_{12}	12.43	q_{12}	0.11	r_{11}	11.42
13	27/2	P_{13}	14.39	Q_{13}	0.20	R_{12}	13.38	13	25/2	p_{13}	13.43	q_{13}	0.10	r_{12}	12.43
14	29/2	P_{14}	15.40	Q_{14}	0.18	R_{13}	14.39	14	27/2	p_{14}	14.43	q_{14}	0.10	r_{13}	13.43
15	31/2	P_{15}	16.41	Q_{15}	0.16	R_{14}	15.40	15	29/2	p_{15}	15.44	q_{15}	0.10	r_{14}	14.43
16	33/2	P_{16}	17.42	Q_{16}	0.15	R_{15}	16.41	16	31/2	p_{16}	16.44	q_{16}	0.10	r_{15}	15.44
17	35/2	P_{17}	18.42	Q_{17}	0.14	R_{16}	17.42	17	33/2	p_{17}	17.44	q_{17}	0.10	r_{16}	16.44
18	37/2	P_{18}	19.43	Q_{18}	0.13	R_{17}	18.42	18	35/2	p_{18}	18.44	q_{18}	0.09	r_{17}	17.44
19	39/2	P_{19}	20.43	Q_{19}	0.12	R_{18}	19.43	19	37/2	p_{19}	19.44	q_{19}	0.09	r_{18}	18.44
20	41/2	P_{20}	21.44	Q_{20}	0.11	R_{19}	20.43	20	39/2	p_{20}	20.44	q_{20}	0.09	r_{19}	19.44

Эти факторы интенсивностей были вычислены Бенедиктом и др. [21] для случая промежуточной связи Гунда между a и b .

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

МОЛЕКУЛА ОН

Вращательные суммы по состояниям колебательных уровней основного состояния $X^2\Pi$

$\sum(^2\Pi_{3/2})$

v	150°	160°	170°	180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°	340°	350°
0	11.9	12.2	12.5	12.8	13.1	13.4	13.8	14.1	14.5	14.8	15.2	15.5	15.8	16.2	16.5	16.9	17.3	17.7	18.1	18.5	18.9
1	12.8	12.5	12.9	13.2	13.6	13.9	14.3	14.6	15.0	15.4	15.7	16.1	16.5	16.9	17.2	17.6	18.0	18.4	18.8	19.3	19.6
2	12.7	13.1	13.4	13.7	14.1	14.5	14.8	15.2	15.6	16.0	16.4	16.7	17.1	17.6	17.9	18.3	18.7	19.2	19.6	20.0	20.4
3	13.2	13.6	14.0	14.3	14.7	15.1	15.4	15.9	16.2	16.6	17.0	17.4	17.8	18.3	18.6	19.1	19.5	19.9	20.4	20.8	21.2
4	13.8	14.2	14.6	14.9	15.4	15.7	16.1	16.5	17.0	17.4	17.8	18.2	18.6	19.1	19.5	19.9	20.4	20.8	21.2	21.7	22.1
5	14.4	14.8	15.2	15.6	16.1	16.5	16.9	17.4	17.8	18.2	18.6	19.1	19.5	19.9	20.4	20.8	21.3	21.7	22.2	22.6	23.1
6	15.0	15.4	15.8	16.3	16.7	17.2	17.6	18.1	18.5	19.0	19.5	19.9	20.4	20.8	21.3	21.8	22.2	22.7	23.2	23.6	24.1
7	15.8	16.2	16.6	17.0	17.5	18.0	18.4	18.9	19.4	19.9	20.4	20.8	21.3	21.8	22.2	22.8	23.2	23.7	24.2	24.7	25.2
8	16.5	16.9	17.4	17.9	18.4	18.8	19.3	19.8	20.3	20.8	21.3	21.8	22.3	22.8	23.3	23.8	24.3	24.8	25.3	25.8	26.4
9	17.4	17.8	18.3	18.7	19.2	19.7	20.2	20.8	21.3	21.8	22.4	22.8	23.4	23.9	24.4	24.9	25.5	26.0	26.6	27.1	27.6
10	18.2	18.7	19.2	19.7	20.2	20.7	21.3	21.8	22.3	22.8	23.4	23.9	24.4	24.9	25.4	26.1	26.6	27.2	27.7	28.3	28.9

$\sigma(^2\Pi_{1/2})$

v	150°	160°	170°	180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°	340°	350°
0	2.6	2.9	3.2	3.5	3.8	4.1	4.4	4.7	5.1	5.4	5.7	6.0	6.4	6.7	7.0	7.4	7.7	8.1	8.4	8.8	9.2
1	2.7	3.0	3.3	3.6	4.0	4.3	4.6	4.9	5.3	5.6	5.9	6.2	6.6	6.9	7.2	7.6	8.0	8.3	8.7	9.1	9.5
2	2.8	3.2	3.4	3.8	4.1	4.5	4.8	5.1	5.5	5.8	6.2	6.5	6.8	7.2	7.5	7.9	8.3	8.6	9.0	9.4	9.8
3	3.0	3.3	3.6	4.0	4.3	4.7	5.0	5.4	5.8	6.1	6.5	6.8	7.1	7.5	7.8	8.2	8.6	9.0	9.4	9.8	10.2
4	3.1	3.4	3.8	4.2	4.5	4.9	5.2	5.6	6.0	6.4	6.8	7.1	7.5	7.9	8.3	8.6	9.0	9.4	9.8	10.3	10.7
5	3.2	3.6	4.0	4.4	4.7	5.1	5.5	5.9	6.3	6.7	7.1	7.5	7.9	8.3	8.7	9.1	9.5	9.9	10.3	10.8	11.2
6	3.4	3.8	4.2	4.6	5.0	5.4	5.8	6.2	6.7	7.1	7.5	7.9	8.3	8.7	9.2	9.6	10.0	10.5	10.9	11.4	11.8
7	3.6	4.0	4.4	4.8	5.2	5.7	6.1	6.6	7.0	7.4	7.9	8.3	8.7	9.2	9.7	10.1	10.5	11.0	11.5	11.9	12.4
8	3.8	4.2	4.6	5.1	5.5	6.0	6.4	6.9	7.4	7.8	8.3	8.8	9.2	9.7	10.2	10.7	11.1	11.6	12.1	12.6	13.1
9	4.0	4.4	4.9	5.3	5.8	6.3	6.8	7.3	7.8	8.3	8.7	9.2	9.7	10.2	10.7	11.2	11.7	12.2	12.7	13.2	13.8
10	4.2	4.6	5.2	5.6	6.2	6.7	7.2	7.7	8.2	8.7	9.2	9.7	10.2	10.7	11.2	11.8	12.3	12.8	13.4	13.9	14.5

Вращательные суммы по состояниям для различных колебательных уровней вычислены по формулам

$$\sum(^2\Pi_{3/2}) = \sum_{J=3/2}^{\infty} (2J+1)\exp(-\frac{F_1(J)}{kT}) \quad ; \quad \sigma(^2\Pi_{1/2}) = \sum_{J=1/2}^{\infty} (2J+1)\exp(-\frac{F_2(J)}{kT})$$

где F_1 и F_2 энергии вращательных уровней, определяемые по формулам Хилла и ван Флека.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

МОЛЕКУЛА ОН

Относительные интенсивности линий и ветвей вращательно - колебательных полос

	150°	160°	170°	180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°
r_1	2.02	2.07	2.12	2.16	2.18	2.20	2.23	2.26	2.28	2.29	2.31	2.30	2.29	2.28	2.26	2.25	2.24	2.22	2.20
q_1	0.60	0.72	0.85	0.96	1.09	1.19	1.29	1.40	1.47	1.52	1.58	1.64	1.66	1.66	1.66	1.64	1.60	1.55	1.50
Q_1	20.0	18.8	17.8	16.8	15.8	15.0	14.2	13.4	12.6	11.9	11.5	11.0	10.5	10.1	9.80	9.40	9.10	8.80	8.50
q_2	0.47	0.48	0.49	0.50	0.51	0.51	0.52	0.52	0.53	0.54	0.54	0.54	0.53	0.53	0.52	0.52	0.52	0.52	0.51
Q_2	6.35	6.15	5.95	5.75	5.60	5.40	5.25	5.10	5.00	4.80	4.73	4.60	4.50	4.40	4.30	4.20	4.10	4.00	3.90
Q_3	1.75	1.78	1.80	1.82	1.84	1.86	1.87	1.88	1.89	1.90	1.90	1.90	1.90	1.89	1.88	1.87	1.85	1.83	1.81
Q_4	0.39	0.43	0.45	0.50	0.53	0.57	0.60	0.62	0.64	0.66	0.68	0.70	0.71	0.72	0.74	0.74	0.74	0.75	0.75
Q_5	0.07	0.09	0.10	0.12	0.14	0.15	0.17	0.18	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30
p_1	1.17	1.40	1.65	1.87	2.10	2.30	2.50	2.70	2.85	2.95	3.06	3.18	3.20	3.20	3.20	3.17	3.10	3.00	2.90
P_1	14.1	13.2	12.5	11.8	11.1	10.6	10.0	9.45	8.90	8.40	8.15	7.75	7.40	7.10	6.90	6.63	6.40	6.20	6.00
p_2	3.67	3.75	3.85	3.92	3.97	4.00	4.05	4.10	4.13	4.16	4.19	4.17	4.15	4.13	4.11	4.10	4.08	4.03	4.00
P_2	13.1	12.7	12.3	11.9	11.6	11.2	10.9	10.6	10.3	10.0	9.80	9.50	9.30	9.10	8.90	8.70	8.50	8.30	8.00
p_3	2.41	2.55	2.75	2.90	3.05	3.20	3.35	3.50	3.60	3.70	3.80	3.85	3.90	3.95	3.97	4.00	4.00	4.00	4.00
P_3	7.15	7.30	7.40	7.50	7.55	7.65	7.70	7.75	7.77	7.80	7.80	7.80	7.80	7.80	7.75	7.70	7.60	7.50	7.40
p_4	1.08	1.23	1.40	1.60	1.70	1.85	2.00	2.12	2.25	2.40	2.51	2.60	2.70	2.77	2.85	2.93	3.00	3.07	3.14
P_4	2.73	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.20	4.35	4.50	4.65	4.80	4.90	5.00	5.10	5.15	5.20	5.25	5.27	5.30
p_5	0.38	0.43	0.54	0.66	0.76	0.86	0.97	1.07	1.17	1.27	1.38	1.47	1.56	1.65	1.74	1.83	1.92	2.00	2.08
P_5	0.76	0.93	1.12	1.31	1.49	1.67	1.83	1.98	2.13	2.27	2.42	2.54	2.65	2.77	2.87	2.98	3.08	3.19	3.29
p_6	0.07	0.12	0.17	0.22	0.28	0.33	0.38	0.43	0.49	0.55	0.60	0.68	0.74	0.80	0.87	0.94	1.01	1.08	1.15
P_6	0.15	0.24	0.32	0.40	0.48	0.56	0.64	0.72	0.80	0.88	0.98	1.06	1.15	1.24	1.34	1.44	1.53	1.63	1.73
$\sum Q$	29.9	28.9	27.8	26.8	25.9	25.1	24.3	23.5	22.8	22.2	21.6	21.1	20.6	20.1	19.7	19.2	18.7	18.3	17.9
$\sum R$	23.6	24.1	24.7	25.2	25.8	26.2	26.5	26.9	27.2	27.5	27.8	28.1	28.5	28.9	29.1	29.4	29.7	29.8	29.9
$\sum P$	46.5	47.0	47.5	48.0	48.3	48.7	49.2	49.6	50.0	50.3	50.6	50.8	50.9	51.0	51.2	51.4	51.6	51.9	52.2

Относительные интенсивности линий и ветвей полос ОН выражены в процентах полной интенсивности полосы. Вычисления производились с факторами интенсивностей по Бенедикту и др. [21] для полос с $v' = 5$, без учета множителя ν^3. Суммарные интенсивности ветвей включают в себя суммы компонентов $^2\Pi_{3/2}$ и $^2\Pi_{1/2}$.

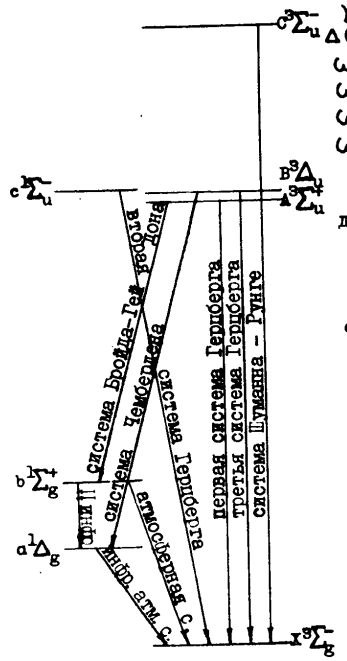
Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

МОЛЕКУЛА O_2

Структура электронных уровней и константы переходов

	$X^3\Sigma_g^-$	$a^1\Delta_g$	$b^1\Sigma_g^+$	$A^3\Sigma_u^+$	$c^1\Sigma_u^-$	$C^3\Sigma_u^-$
ν_{00}		7882.39	13120.9080	35780.06		49863.1
ν_e		7918.1	13195.2221		36678.91	49802.1
$\Delta G_{1/2}$	1556.3856	1483.50	1404.7521	743.79		688.05
ω_e	1580.3613	1509.3	1432.6874	836.4	650.49	700.36
$\omega_e x_e$	12.0730	12.9	13.95008	27.18	17.036	8.0023
$\omega_e y_e$	0.0546		-0.01075		-0.1056	-0.37535
$\omega_e z_e$	-0.00148				-0.00744	
κ_e	$11.76641 \cdot 10^5$		$9.67017 \cdot 10^5$			
D_o	41261 $см^{-1}$					
дисс.	5.1148 эв		3.455 эв			
	117.96 ккал/моль					
B_e	1.445666	1.4264	1.400416	0.89549	0.8261	0.819
α_e	0.015791	0.0171	0.018170	0.01610	0.02055	0.011
γ_e			-0.000043			
D_e	$4.957 \cdot 10^{-6}$		$5.356 \cdot 10^{-6}$	$4.48 \cdot 10^{-6}$		
β_e	$0.088 \cdot 10^{-6}$		$0.077 \cdot 10^{-6}$	$-0.10 \cdot 10^{-6}$		
I_e	$19.35890 \cdot 10^{-40}$		$19.98442 \cdot 10^{-40}$			
r_e	1.207404	1.2155	1.226756	1.5341	1.597	1.604



Константы взяты из работ : X - [22] , a - [23] , b - [22] , A - [24] , c - [25] , C - [26] . Волновые числа начал полос определяются по формуле

$$\nu_0 = \nu_e + \omega_e'(\nu'+\tfrac{1}{2}) - \omega_e'x_e'(\nu'+\tfrac{1}{2})^2 + \omega_e'y_e'(\nu'+\tfrac{1}{2})^3 - \omega_e'z_e'(\nu'+\tfrac{1}{2})^4 + \ldots$$
$$- \omega_e''(\nu''+\tfrac{1}{2}) + \omega_e''x_e''(\nu''+\tfrac{1}{2})^2 - \omega_e''y_e''(\nu''+\tfrac{1}{2})^3 + \omega_e''z_e''(\nu''+\tfrac{1}{2})^4 - \ldots$$

Константы уровней $A^3\Sigma_u^+$ и $c^1\Sigma_u^-$ получены с нумерацией колебательных уровней по Герцбергу. Для состояния $A^3\Sigma_u^+$ экстраполированные значения $\omega_e = 890.8$, $\omega_e x_e = 27.18$ и $r_e = 1.521$, а также длины волн начал полос Первой системы Герцберга для измененной нумерации полос согласно Бройда и Гейдону даны Пиллоу [27].

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

Вращательные константы колебательных уровней различных электронных состояний

v	$X^3\Sigma_g^-$	$a^1\Delta_g$	$b^1\Sigma_g^+$	$A^3\Sigma_u^+$	$B^3\Delta_u$	$c^1\Sigma_u^-$	$C^3\Sigma_u^-$
			B_v, $см^{-1}$				
0	1.437770	1.4178	1.391328	0.8861			0.813
1	1.421979	1.4008	1.373054	0.8687		0.7985	0.798
2			1.354731	0.84914		0.7695	0.785
3			1.33620	0.82726		0.7440	0.770
4				0.80345		0.7167	0.754
5				0.77649	0.8177	0.6882	0.735
6				0.74474	0.7915	0.6573	0.719
7				0.70642			0.702
			$D_v \cdot 10^6$, $см^{-1}$				
0	4.918		5.409	4.4			4.38
1	4.825		5.458	4.6		10.5	4.38
2			5.567	4.9		9.7	4.38
3			5.61	5.3		9.5	4.38
4				6.1		9.5	4.38
5				8.3		9.5	4.38
6				10.8		9.5	4.38
7				12.8			4.38

Энергии вращательных уровней определяются по формуле

$$F(K) = B_v K(K+1) - D_v K^2(K+1)^2$$

где

$$B_v = B_e - \alpha_e(v+\tfrac{1}{2}) + \gamma_e(v+\tfrac{1}{2})^2$$

$$D_v = D_e - \beta_e(v+\tfrac{1}{2})$$

Для триплетных состояний вращательные константы относятся к уровням F_2. Для состояний $A^3\Sigma_u^+$ и $c^1\Sigma_u^-$ константы получены при нумерации колебательных уровней по Герцбергу [24,25]. Вращательные константы взяты из следующих работ

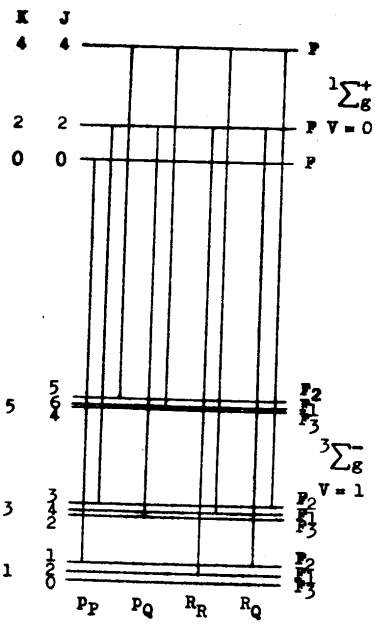
X - [22], b - [22], A - [24], B - [25], c - [25], C - [26] .

Переход	Система полос	Длины волн полос 0,0	0,1	1,0	1,1	A, $сек^{-1}$	
$a^1\Delta_g - X^3\Sigma_g^-$	Инфракрасная атмосферная система	12690	15800	10680	12800	$1.9 \cdot 10^{-4}$	[28,29]
$b^1\Sigma_g^+ - X^3\Sigma_g^-$	Атмосферная система	7619	8645	6882	7708	0.14	[29,30]
$b^1\Sigma_g^+ - a^1\Delta_g$	Вторая инфракрасная система	19080	26690	15030	19380	$2.5 \cdot 10^{-8}$	[29]
$A^3\Sigma_u^+ - X^3\Sigma_g^-$	Первая система Герцберга	2856	2988	2794	2921	$\sim 10^{-2}$	
$A^3\Sigma_u^+ - b^1\Sigma_g^+$	Система Вройда - Гейдона	4567	4880	4412	4703		
$B^3\Delta_u - X^3\Sigma_g^-$	Третья система Герцберга					$< 10^{-5}$	
[illegible]	Система Чемберлена						
[illegible]	Вторая система Герцберга	2761	2885	2714	2834	$\sim 10^{-4}$	
[illegible]	Система Шумана - Рунге	2085	2092	1998	2062		

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

Вращательная структура колебательных уровней, соответствующих атмосферной полосе (0,1) O_2 ($b\,^1\Sigma_g^+ - X\,^3\Sigma_g^-$) λ 8645 Å [2]



$P_P(J',K') = F(J',K') - F_2(J'+1,K'+1)$

$P_Q(J',K') = F(J',K') - F_3(J',K'+1)$

$R_R(J',K') = F(J',K') - F_1(J',K'-1)$

$R_Q(J',K') = F(J',K') - F_2(J'-1,K'-1)$

F_1: J=K+1

F_2: J=K

F_3: J=K-1

$b\,^1\Sigma_g^+$ (V=0) ν_{00} = 13120.9080 см$^{-1}$		$X\,^3\Sigma_g^-$ (V=1) ν_{10} = 1556.3856 см$^{-1}$			
K'	F_1, см$^{-1}$	K''	F_1, см$^{-1}$	F_2, см$^{-1}$	F_3, см$^{-1}$
0	0.0000	1	0.9541	2.8436	- 1.1340
2	8.3478	3	15.1030	17.0631	+ 14.8749
4	27.8244	5	40.6578	42.6551	40.6375
6	58.4263	7	77.5908	79.6186	77.6355
8	100.1477	9	125.8908	127.9891	125.9863
10	152.9808	11	185.5477	187.6173	185.6880
12	216.9158	13	256.5508	258.6405	256.7330
14	291.9408	15	338.8884	340.9973	339.1093
16	378.0416	17	432.5465	434.6741	432.8054
18	475.2022	19	537.5098	539.6557	537.8057
20	583.4044	21	653.7610	655.9249	654.0982

Волновые числа начала полос, интервалы длин волн [22] и относительные вероятности переходов [31] атмосферных полос O_2

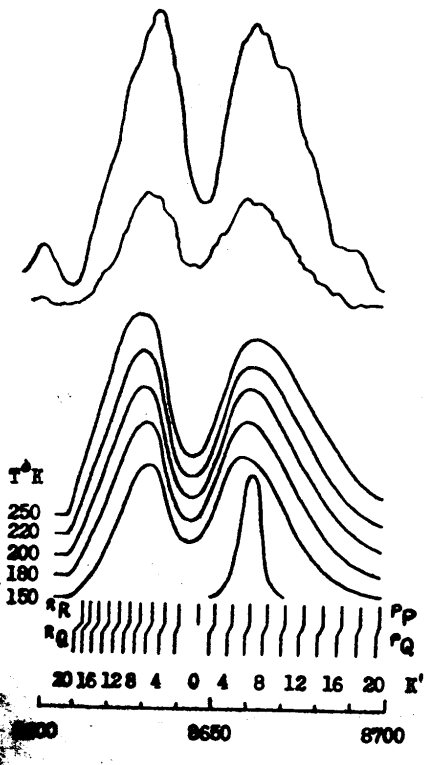
V'' / V'	0 $\nu_{вак}$	0 $\lambda_{атм}$	1 $\nu_{вак}$	1 $\lambda_{атм}$	2 $\nu_{вак}$	2 $\lambda_{атм}$
0	13120.9080	7590–7730	11564.5150	8620–8700	10031.7213	9940–10020
	1.00		0.043		0.0027	
1	14525.6602	6870–6970	12969.2744	7680–7770	11436.4735	8710– 8800
	0.098		0.84		0.078	
2	15902.4156	6280–6350	14346.0300	6700–7000	12813.2289	7770– 7850
	0.0036		0.18		0.190	

Вероятность перехода A_{01}=0.14 сек$^{-1}$

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

Длины волн и факторы интенсивностей линий атмосферной полосы (0,1) λ 8645 Å [2]



K'	λ, Å				i(J)			
	P_P	P_Q	R_R	R_Q	P_P	P_Q	R_R	R_Q
0	8646.89	–	–	–	1	–	–	–
2	8651.28	8649.64	8640.65	8639.24	2	1.38	0.5	1.12
4	8655.87	8654.36	8636.77	8635.27	3	2.38	1.5	2.12
6	8660.56	8659.15	8633.00	8631.50	4	3.38	2.5	3.12
8	8665.59	8664.12	8629.45	8627.93	5	4.38	3.5	4.12
10	8670.77	8669.29	8626.09	8624.56	6	5.38	4.5	5.12
12	8676.07	8674.63	8622.92	8621.38	7	6.38	5.5	6.12
14	8681.59	8680.17	8619.95	8618.38	8	7.38	6.5	7.12
16	8687.32	8685.90	8617.16	8615.59	9	8.38	7.5	8.12
18	8693.22	8691.82	8614.57	8613.00	10	9.38	8.5	9.12
20	8699.31	8697.93	8612.18	8610.59	11	10.38	9.5	10.12

Факторы интенсивностей, согласно расчетам Шлаппа[32,33], определяются по следующим формулам (для состояния $^1\Sigma_g^+$ J = K)

$$i(^PP) = \frac{1}{2}(J+2) \; ; \; i(^PQ) = \frac{1}{2}(J+\frac{3}{4}) \; ; \; i(^RR) = \frac{1}{2}(J-1) \; ; \; i(^RQ) = \frac{1}{2}(J+\frac{1}{4})$$

Интенсивность вращательной линии равна

$$I(J) = C \cdot i(J) \cdot \exp_e(-\frac{1.44 \cdot F(J)}{T}) = C \cdot i(J) \cdot \exp_{10}(-\frac{0.625 \cdot F(J)}{T})$$

J – соответствует верхнему уровню, F(J) – в $см^{-1}$.

Энергии уровней и длины волн линий полосы $(0,1)O_2$ вычислены с константами, полученными Бэбкоком и Герцберг [22]

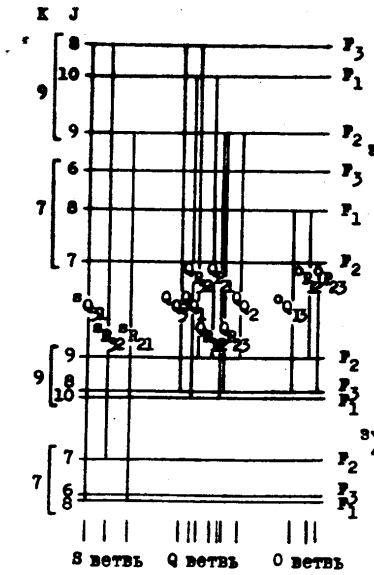
Синтетические профили полосы (0,1) построены при инструментальном контуре с полушириной 8 Å. Наблюдаемые профили полосы (0,1) получены с помощью спектрографа СП – 50 (линейная дисперсия 110 Å/мм)

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

МОЛЕКУЛА O_2

Вращательная структура колебательных уровней электронных состояний $A^3\Sigma_u^+$ и $X^3\Sigma_g^-$, соответствующих полосам Герцберга (3,4) и (6,7) [8]



	$A^3\Sigma_u^+$						$X^3\Sigma_g^-$	
	v = 3, ν_{30} = 27234.8			v = 6, ν_{60} = 39138.9			v = 4 ν_{40}=6084.4	v = 7 ν_{70}=10406.0
K	F_1	F_2	F_3	F_1	F_2	F_3	F_2	F_2
1	3.96	1.70	11.34	3.50	1.55	11.40	2.75	2.66
3	13.37	10.19	17.86	12.23	9.32	17.21	16.49	15.94
5	29.12	25.47	32.25	26.78	23.29	30.23	41.23	39.84
7	51.50	47.56	53.86	47.22	43.48	49.88	78.96	74.36
9	80.56	76.42	82.42	73.85	69.88	75.99	123.67	119.50
11	116.35	112.08	117.90	106.61	102.50	108.37	181.36	175.23
13	158.90	154.54	160.23	145.54	141.32	147.05	253.01	241.55
15	208.22	203.78	209.38	190.66	186.36	191.98	339.62	318.46
17	264.41	259.92	265.45	241.97	237.61	243.14	439.16	406.92
19	327.21	322.66	328.13	299.50	295.07	300.54	551.63	508.98
21	396.87	392.28	397.69	363.20	358.74	364.16	684.01	612.46
23	473.31	468.70	474.09	433.13	428.62	434.00	757.27	731.49
25	556.55	551.92	557.26	509.26	504.72	510.05	891.39	861.01
27	646.58	641.92	647.24	591.59	587.03	592.33	1036.36	1000.98
29	743.40	738.72	744.01	680.14	675.55	680.83	1191.85	1113.63
31	847.01	842.31	847.59	774.89	770.28	775.53	1358.72	1312.15

Энергии вращательных уровней вычислены по формулам Шлаппа [24,32]. Для верхних колебательных уровней вращательные константы взяты согласно [24], для нижних [22]. Нумерация колебательных уровней взята согласно Бройда и Гейдону [34].

S : $F'(K') \rightarrow F''(K'-2)$

Q : $F'(K') \rightarrow F''(K')$

O : $F'(K') \rightarrow F''(K'+2)$

$$F_1(K) = B_v K(K+1) + (2K+3)B_v - \lambda - \sqrt{(2K+3)^2 B_v^2 + \lambda^2 - 2\lambda B_v} + \gamma\cdot(K+1)$$

$$F_2(K) = B_v K(K+1)$$

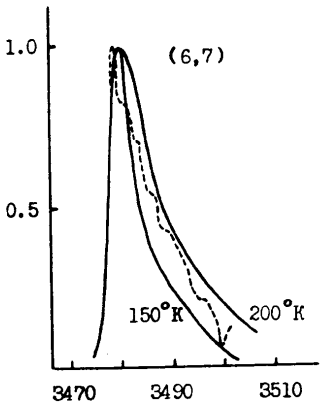
$$F_3(K) = B_v K(K+1) - (2K-1)B_v - \lambda + \sqrt{(2K-1)^2 B_v^2 + \lambda^2 - 2\lambda B_v} - \gamma\cdot K$$

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

М О Л Е К У Л А O_2

Длины волн линий полос Герцберга (3,4) и (6,7) $A^3\Sigma_u^+ - X^3\Sigma_g^-$, соответствующие переходам $F_{1,3}'\ A^3\Sigma_u^+ - F_2''\ X^3\Sigma_g^-$ [3]



K'	(3,4) ν_0= 31150.4 см$^{-1}$			(6,7) ν_0= 28738.6 см$^{-1}$			Факторы интенсивностей		
	λ, Å								
	$Q_{R_{12}}$	$O_{P_{12}}$	$S_{R_{32}}$	$Q_{R_{12}}$	$O_{P_{12}}$	$S_{R_{32}}$	i(Q)	i(O)	i(S)
1	3209.2	3210.6	-	3479.1	3480.8	-	4.80	1.20	-
3	3209.6	3212.2	3207.7	3479.7	3482.6	3477.5	10.58	2.22	1.20
5	3210.6	3214.2	3207.7	3480.8	3485.0	3477.5	16.55	3.23	2.22
7	3211.9	3216.8	3208.5	3482.5	3488.1	3478.0	22.53	4.24	3.23
9	3213.8	3219.7	3208.7	3484.8	3491.6	3479.0	28.53	5.24	4.24
11	3216.0	3223.1	3209.9	3487.6	3495.7	3480.6	34.52	6.24	5.24
13	3218.7	3226.9	3211.5	3490.9	3500.3	3482.7	40.52	7.24	6.24
15	3221.9	3231.3	3213.5	3494.8	3505.5	3485.3	46.52	8.24	7.24
17	3225.4	3236.0	3215.9	3499.2	3511.3	3488.4	52.51	9.24	8.24
19	3229.4	3241.1	3218.8	3504.2	3517.6	3492.1	58.51	10.24	9.24
21	3233.9	3246.9	3222.2	3509.7	3524.4	3496.3	64.51	11.24	10.24
23	3238.8	3253.0	3225.9	3515.8	3531.9	3501.0	70.51	12.24	11.24
25	3244.2	3259.5	3230.0	3522.4	3539.8	3506.3	76.51	13.24	12.24
27	3250.0	3266.9	3234.7	3529.5	3543.6	3512.1	82.50	14.24	13.24

Поскольку структура J переходов не разрешается, то можно просуммировать J компоненты и определить суммарные факторы интенсивностей для переходов $\Delta K = 0$ (ветвь Q), $\Delta K = -2$ (ветвь S), $\Delta K = 2$ (ветвь O). Согласно расчетам Презента [35] факторы интенсивностей определяются по формулам

$$i(Q) = \frac{12K^3 + 18K^2 - 2K - 4}{(2K+3)(2K-1)} \quad ; \quad i(S) = \frac{2K^3 + K^2 - 3K}{(2K+3)(2K-1)} \quad ; \quad i(O) = \frac{2K^3 + 5K^2 + K - 2}{(2K+3)(2K-1)}$$

На рисунке показаны синтетические контуры полосы (6,7) для вращательных температур 150 и 200°K, построенные при инструментальном контуре с полушириной 2 Å и с учетом атмосферного поглощения света. Наблюдаемый контур (пунктир) получен с помощью спектрографа СП - 49 (линейная дисперсия ~75 Å/мм).

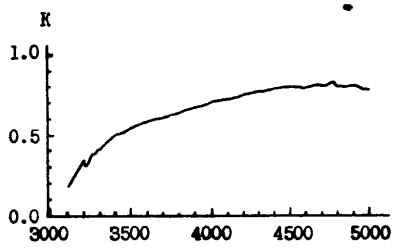
Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

МОЛЕКУЛА O_2

Средние абсолютные интенсивности полос Герцберга $A^3\Sigma_u^+ - X^3\Sigma_g^-$ в излучении ночного неба

$\lambda_{атм}$	v;v"	$I_{из}$	$I_{исп}$	$A_{отн}$	$\lambda_{атм}$	v;v"	$I_{из}$	$I_{исп}$	$A_{отн}$
3132	0,2	(6)	(15)	–	3828.6	(2,7)	4.1	6.3	57
3132.3	2,3			16	3829.9	(4,8)			4.8
3142.1	4,4	36	145	100	3842.0	(0,6)	(3.1)	(4.7)	26
3165.4	6,5	(20)	(68)	41	3851.1	(6,9)	(2.7)	(4.1)	18
3210.2	3,4	75	220	62	3940.9	(1,7)	20	29	70
3225.9	5,5	29	93	72	3941.0	(5,9)			29
3258.0	7,6	19	50	1.4	3974.6	7,10	10	15	3.3
3285.2	2,4	60	150	38	4042.3	4,9	10	14	27
3287	0,3			–	4044.6	2,8			22
3293.5	4,5			100	4062.2	6,10	19	27	0
3316.6	6,6	56	130	2.7	4064.0	0,7			44
3367.5	1,4	78	170	15	4155.8	(3,9)	7	9.5	8.4
3368.4	3,5			81	4162.3	(5,10)	9.6	13	3.4
3383.0	5,6	(10)	(20)	16	4170.1	(1,8)	7.4	10	53
3415.7	7,7	15	30	23	4195.9	(7,11)	1.8	2.4	–
3451.1	2,5	10	20	65	4282.3	(2,9)	2.5	3.5	0
3457	0,4	6.5	12	4.3	4308.0	0,8	8	10	61
3457.5	4,6			43	4402.7	3,10	16	20	26
3480.2	6,7	25	47	10	4405.7	5,11			–
3540.2	3,6	37	66	65	4423.2	(1,9)	4.6	5.8	31
3542.0	1,5			37	4532.7	(4,11)	4	5	–
3553.5	(5,7)	26	47	1.5	4544.9	(2,10)	20	25	7.6
3631.6	(2,6)	15	25	72	4548.4	(6,12)			–
3635.7	(4,7)			1.5	4579.0	0,9	8.5	11	70
3641	(0,5)			11	4817.7	(4,12)	6.8	8.5	–
3657.8	(6,8)	9	15	32	4829.9	6,13	6.4	8	–
3727.2	(3,7)	5.4	8.7	28	4836.6	2,11	5.6	7	–
3732.4	(1,6)	8.4	14	57	4881	0,10	9	11	71
3738.8	(5,8)			23					



Интенсивности полос Герцберга даны в релеях [3] . $I_{из}$ – измеренные интенсивности полос, $I_{исп}$ – интенсивности полос, исправленные за поглощение света атмосферой. $A_{отн}$ – относительные вероятности переходов, вычисленные по данным Шиллоу [27] .

$I_{из} = I_{исп} \cdot \exp_e(\alpha \cdot x + \beta \cdot H_0) \sec z = I_{исп} \cdot K$

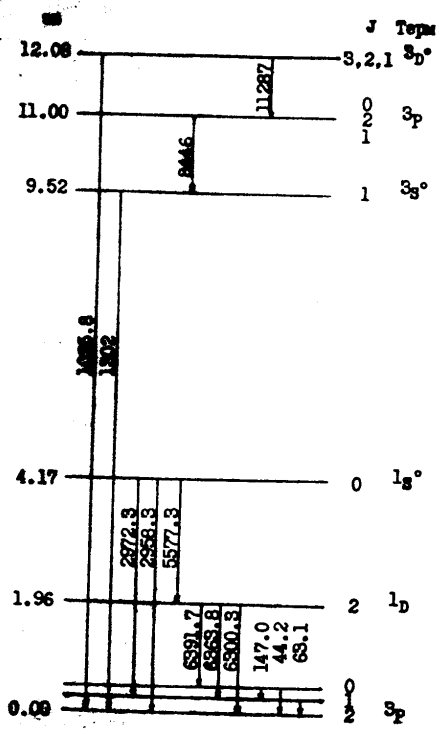
α – коэффициент поглощения озона [36–39], x – толщина озонного слоя, приведенного к нормальному давлению и температуре, β – коэффициент релеевского рассеяния [40,41], H_0 – высота однородной атмосферы. λ – вычисленные длины волн начала полос. Полосы в скобках означают неуверенное отождествление полос, интенсивности в скобках – недостаточно точно измеренные интенсивности.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

АТОМ КИСЛОРОДА O I

Основное состояние $1s^2 2s^2 2p^4\ ^3P_2$. Потенциал ионизации 13.614 эв .



Терм	J	$см^{-1}$	Энергии уровней [42] эв	эрг
$2p^4\ ^3P$	2	0.0	0.00	0.00
	1	158.5	0.012	$2.00 \cdot 10^{-14}$
	0	226.5	0.028	$4.48 \cdot 10^{-14}$
$2p^4\ ^1D$	2	15867.7	1.96	$3.14 \cdot 10^{-12}$
$2p^4\ ^1S$	0	33792.4	4.17	$6.67 \cdot 10^{-12}$
$3s\ ^3S$	1	76794.69	9.52	$1.52 \cdot 10^{-11}$
$3p\ ^3P$	1	88630.30	11.00	$1.76 \cdot 10^{-11}$
	2	88630.84	11.00	$1.76 \cdot 10^{-11}$
	0	88631.00	11.00	$1.76 \cdot 10^{-11}$
$3d\ ^3D$	3,2,1	97488.14	12.08	$1.93 \cdot 10^{-11}$

λ	Переход	J	A, $сек^{-1}$	
1025.77	$3d\ ^3D^\circ - 2p^4\ ^3P$	3,2,1 - 2		
1027.42	$3d\ ^3D^\circ - 2p^4\ ^3P$	2,1 - 1		
1028.16	$3d\ ^3D^\circ - 2p^4\ ^3P$	1 - 0		
2958.3	$2p^4\ ^1S - 2p^4\ ^3P$	0 - 2	$8.0 \cdot 10^{-4}$	[43]
2972.325	$2p^4\ ^1S - 2p^4\ ^3P$	0 - 1	$7.8 \cdot 10^{-2}$	[43]
5577.345	$2p^4\ ^1S - 2p^4\ ^1D$	0 - 2	1.28	[43,44]
6300.308	$2p^4\ ^1D - 2p^4\ ^3P$	2 - 2	$6.9 \cdot 10^{-3}$	[43,44]
6363.790	$2p^4\ ^1D - 2p^4\ ^3P$	2 - 1	$2.2 \cdot 10^{-3}$	[43,44]
6391.7	$2p^4\ ^1D - 2p^4\ ^3P$	2 - 0	$2.2 \cdot 10^{-6}$	[43,44]
8446.26	$3p\ ^3P - 3s\ ^3S$	0 - 1		
8446.38	$3p\ ^3P - 3s\ ^3S$	2 - 1	$3.4 \cdot 10^{7}$	[45]
8446.76	$3p\ ^3P - 3s\ ^3S$	1 - 1		
11286.35	$3d\ ^3D^\circ - 3p\ ^3P$	2,1 - 1		
11287.04	$3d\ ^3D^\circ - 3p\ ^3P$	3,2,1 - 2		
11287.25	$3d\ ^3D^\circ - 3p\ ^3P$	1 - 0		
44.2μ	$2p^4\ ^3P - 2p^4\ ^3P$	0 - 2	$1.8 \cdot 10^{-9}$	[46,47]
63.1μ	$2p^4\ ^3P - 2p^4\ ^3P$	1 - 2	$8.9 \cdot 10^{-5}$	[46,47]
147.0μ	$2p^4\ ^3P - 2p^4\ ^3P$	0 - 1	$1.7 \cdot 10^{-5}$	[46,47]

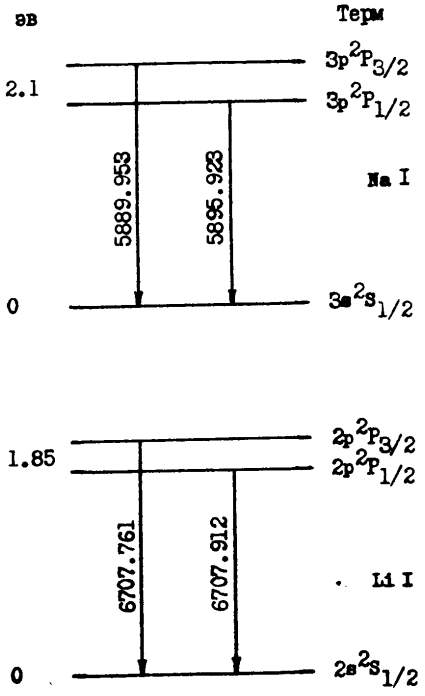
Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

АТОМЫ НАТРИЯ NaI И ЛИТИЯ LiI

NaI : Основное состояние $1s^2 2s^2 2p^6 3s\ ^2S_{1/2}$. Потенциал ионизации 5.138 эв .

LiI : Основное состояние $1s^2 2s\ ^2S_{1/2}$. Потенциал ионизации 5.390 эв .



	Терм	Энергии уровней $см^{-1}$	эв	эрг
NaI	$3s\ ^2S_{1/2}$	0	0	0
	$3p\ ^2P_{1/2}$	16956.183	2.1	$3.36 \cdot 10^{-12}$
	$3p\ ^2P_{3/2}$	16973.379	2.1	$3.36 \cdot 10^{-12}$
LiI	$2s\ ^2S_{1/2}$	0	0	0
	$2p\ ^2P_{1/2}$	14903.66	1.85	$2.96 \cdot 10^{-12}$
	$2p\ ^2P_{3/2}$	14904.00	1.85	$2.96 \cdot 10^{-12}$

	λ	Переход	J	A, $сек^{-1}$
NaI	5889.953	$3p\ ^2P - 3s\ ^2S$	1/2 - 1/2	$6.2 \cdot 10^7$
	5895.923	$3p\ ^2P - 3s\ ^2S$	3/2 - 1/2	$6.2 \cdot 10^7$
LiI	6707.912	$2p\ ^2P - 2s\ ^2S$	1/2 - 1/2	$3.5 \cdot 10^7$
	6707.761	$2p\ ^2P - 2s\ ^2S$	3/2 - 1/2	$3.5 \cdot 10^7$

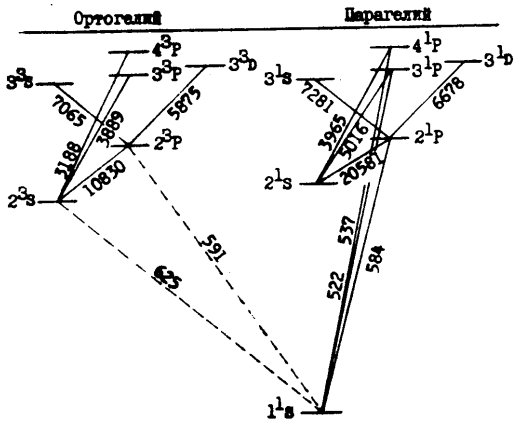
Энергии уровней и длины волн приведены согласно Мур [42] , вероятности переходов даны по Аллену [45] .

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

АТОМ ГЕЛИЯ He I

Основное состояние $1s^2\ ^1S_0$. Потенциал ионизации 24.580 эв.



Терм	J	Энергии уровней $см^{-1}$	эв	эрг
$1s^2\ ^1S$	0	0.0	0.00	0.00
$2s\ ^3S$	1	159850.318	19.73	$3.16\cdot10^{-11}$
$2s\ ^1S$	0	166271.70	20.53	$3.28\cdot10^{-11}$
$2p\ ^3P^o$	2	169081.111	20.87	$3.25\cdot10^{-11}$
	1	169081.189	20.87	$3.25\cdot10^{-11}$
	0	169082.185	20.87	$3.25\cdot10^{-11}$
$2p\ ^1P^o$	1	171129.148	21.13	$3.38\cdot10^{-11}$
$3s\ ^3S$	1	183231.08	22.62	$3.62\cdot10^{-11}$
$3s\ ^1S$	0	184859.06	22.82	$3.65\cdot10^{-11}$
$3p\ ^3P^o$	2	185558.92	22.91	$3.67\cdot10^{-11}$
	1	185559.085	22.91	$3.67\cdot10^{-11}$
	0	185559.277	22.91	$3.67\cdot10^{-11}$
$3d\ ^3D$	3,2,1	186095.90	22.97	$3.68\cdot10^{-11}$
$3d\ ^1D$	2	186099.22	22.97	$3.68\cdot10^{-11}$
$3p\ ^1P^o$	1	186208.62	22.99	$3.68\cdot10^{-11}$
$4p\ ^3P^o$	2,1,0	191211.42	23.61	$3.78\cdot10^{-11}$
$4p\ ^1P^o$	1	191486.95	23.64	$3.78\cdot10^{-11}$

λ	Переход	J	A, $сек^{-1}$
591.406	$2p\ ^3P^o - 1s^2\ ^1S$	1 - 0	$< 10^3$
625.585	$2s\ ^3S - 1s^2\ ^1S$	1 - 0	$2.2\cdot10^{-5}$
3187.747	$4p\ ^3P^o - 2s\ ^3S$	2 - 1	$6.1\cdot10^6$
3888.648	$3p\ ^3P^o - 2s\ ^3S$	2 - 1	$9.4\cdot10^6$
5875.618	$3d\ ^3D - 2p\ ^3P^o$	3 - 2	$7.2\cdot10^7$
5875.650	$3d\ ^3D - 2p\ ^3P^o$	2 - 1	
5875.989	$3d\ ^3D - 2p\ ^3P^o$	1 - 0	
7065.188	$3s\ ^3S - 2p\ ^3P^o$	1 - 2	$1.6\cdot10^7$
7065.719	$3s\ ^3S - 2p\ ^3P^o$	1 - 0	
10829.081	$2p\ ^3P^o - 2s\ ^3S$	0 - 1	
10830.250	$2p\ ^3P^o - 2s\ ^3S$	1 - 1	
10830.341	$2p\ ^3P^o - 2s\ ^3S$	2 - 1	$1.1\cdot10^6$

λ	Переход	J	A, $сек^{-1}$
522.186	$4p\ ^1P^o - 1s^2\ ^1S$	1 - 0	$2.3\cdot10^8$
537.014	$3p\ ^1P^o - 1s^2\ ^1S$	1 - 0	$5.6\cdot10^8$
584.328	$2p\ ^1P^o - 1s^2\ ^1S$	1 - 0	$2.3\cdot10^9$
3964.727	$4p\ ^1P^o - 2s\ ^1S$	1 - 0	$8.7\cdot10^6$
5016.675	$3p\ ^1P^o - 2s\ ^1S$	1 - 0	$1.4\cdot10^7$
6678.149	$3d\ ^1D - 2p\ ^1P^o$	2 - 1	$6.6\cdot10^7$
7281.349	$3s\ ^1S - 2p\ ^1P^o$	0 - 1	$1.9\cdot10^7$
20581.30	$2p\ ^1P^o - 2s\ ^1S$	1 - 0	$2.0\cdot10^6$

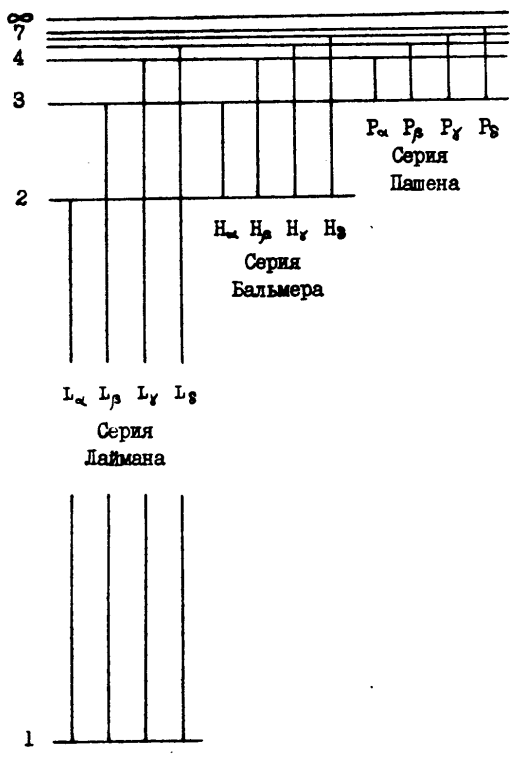
Длины волн взяты согласно Мур [48], Мартину [49], и Хопфильду [50]. Энергии уровней – по данным Мур [42], вероятности переходов – по Аллену [45], для λ626 Å – по Матису [51] для λ 591 Å – по Зигелю [52].

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2

АТОМ ВОДОРОДА HI

Основное состояние $1s\ ^2S_{1/2}$. Потенциал ионизации 13.595 эв.



Уровень	Энергии уровней		
	$см^{-1}$	эв	эрг
1	0.00	0.00	0.00
2	82259.04	10.15	$1.62 \cdot 10^{-11}$
3	97492.26	12.04	$1.93 \cdot 10^{-11}$
4	102823.87	12.69	$2.03 \cdot 10^{-11}$
5	105291.64	13.00	$2.08 \cdot 10^{-11}$
6	106632.15	13.16	$2.10 \cdot 10^{-11}$
7	107440.43	13.26	$2.12 \cdot 10^{-11}$

Серия	Линия	λ	Переход	A, $сек^{-1}$
Лаймана	L_α	1215.66	2 - 1	$4.68 \cdot 10^8$
	L_β	1025.83	3 - 1	$5.54 \cdot 10^7$
	L_γ	972.54	4 - 1	$1.27 \cdot 10^7$
	L_δ	949.76	5 - 1	$4.10 \cdot 10^6$
Бальмера	H_α	6562.817	3 - 2	$4.39 \cdot 10^7$
	H_β	4861.332	4 - 2	$8.37 \cdot 10^6$
	H_γ	4340.468	5 - 2	$2.52 \cdot 10^6$
	H_δ	4101.737	6 - 2	$9.68 \cdot 10^5$
Пашена	P_α	18751.1	4 - 3	$8.94 \cdot 10^6$
	P_β	12818.05	5 - 3	$2.19 \cdot 10^6$
	P_γ	10938.09	6 - 3	$7.74 \cdot 10^5$
	P_δ	10049.38	7 - 3	$3.34 \cdot 10^5$

Средние энергии уровней получены по данным таблиц Мур [42]. Вероятности переходов взяты по Аллену [45]

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2011/11/07 : CIA-RDP80T00246A017500050001-2